

## PENENTUAN KODISI PROSES TERBAIK PEMBUATAN BIOFOAM DARI LIMBAH PERTANIAN LOKAL MALUKU UTARA

Erna Rusliana Muhamad Saleh  
[ernaunkhair@yahoo.com](mailto:ernaunkhair@yahoo.com)  
Universitas Khairun, Ternate

Muhammad Assagaf  
[Btpm\\_malut@yahoo.com](mailto:Btpm_malut@yahoo.com)  
BPTP-MALUT, Ternate

Indah Rodianawati  
[rodiana79@gmail.com](mailto:rodiana79@gmail.com)  
Universitas Khairun, Ternate

Endang Warsiki  
[endang.warsiki@gmail.com](mailto:endang.warsiki@gmail.com)  
IPB, Bogor

Nur Wulandari  
[wulandari\\_safardan@yahoo.com](mailto:wulandari_safardan@yahoo.com)  
IPB, Bogor

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menentukan kondisi proses terbaik dalam pembuatan biofoam. Teknik pembuatan biofoam dilakukan dengan metode *thermopressing*. Selang suhu yang diujikan berkisar 150-225 °C, sedangkan lama waktu proses diujikan 10-40 menit. Jumlah adonan yang dimasukkan ke dalam cetakan dilakukan dengan variasi 40-60 gram. Karakterisasi biofoam pada penelitian ini dilakukan secara visual dengan melihat warna dan penampakan biofoam yang dihasilkan. Kondisi proses terbaik adalah adonan yang diproses sebanyak 50 gram pada suhu 200°C dengan lama proses 30 menit.

**Kata Kunci:** biofoam, ampas sagu, kulit singkong, kulit pisang, thermopressing

### I. Pendahuluan

Banyak penelitian yang telah dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber biologis seperti tanaman, hewan atau mikroba. Adapun bahan yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku biopolimer adalah produk atau limbah pertanian seperti pati dan selulosa dengan alasan sifatnya yang dapat diperbaharui, tersedia melimpah dan harganya murah [1].

Salah satu sumber pati yang produksinya cukup tinggi adalah tapioka mengingat harganya yang lebih murah bila dibandingkan dengan sumber pati lainnya. Tapioka memiliki kadar pati yang tinggi [2]. Kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap proses gelatinisasi maupun proses ekspansinya. Tapioka juga memiliki suhu gelatinisasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber pati lainnya. Selain itu, tapioka juga menghasilkan pasta yang jernih bila dipanaskan pada jumlah air berlebih. Semua kelebihan tersebut mendorong peneliti untuk menggunakan tapioka sebagai bahan baku pembuatan kemasan *biodegradable foam* ([3]; [4]; [5]).

Namun demikian, mengingat produk yang dihasilkan dari pati tersebut umumnya bersifat rapuh, kaku dan hidrofilik maka harus dilakukan penambahan beberapa aditif untuk menghasilkan produk kemasan sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Selain itu, penggunaan pati adakalanya harus

berbenturan dengan kepentingan pangan sehingga harus dicari alternatif bahan berpati yang tidak atau belum dijadikan konsumsi pangan agar program pemerintah untuk ketahanan pangan tetap terwujud. Karena itu penggunaan limbah pertanian tampaknya menjadi pilihan yang menarik.

Tanaman sagu, singkong dan pisang di Maluku Utara sangat melimpah demikian juga limbahnya, seperti ampas sagu, kulit singkong dan kulit pisang. Limbah ini belum termanfaatkan, padahal berpotensi untuk dimanfaatkan diantaranya menjadi kemasan foam biodegradable (biofoam) karena kandungan pati dan seratnya.

Pemanfaatan limbah pertanian yang tidak saja berfungsi sebagai sumber serat tetapi sekaligus sebagai sumber pati, lemak dan protein pada pembuatan biofoam merupakan suatu hal baru karena beberapa penelitian sebelumnya umumnya menggunakan pati dan ditambahkan serat. Penggunaan bahan tersebut biasanya dilakukan pada industri kertas atau tekstil.

Proses pembuatan biofoam dilakukan dengan menggunakan *thermopressing* dimana adonan dicetak dan dipanaskan pada suhu dan tekanan tertentu selama beberapa waktu. Penelitian ini akan menentukan kondisi proses baik suhu dan waktu proses *thermopressing* dan jumlah adonan terbaik untuk menghasilkan biofoam dengan tampilan visual terbaik. Hal

ini karena suhu, waktu proses *thermopressing* dan volume adonan akan berpengaruh terhadap kemampuan ekspansi dari bahan baku yang pada akhirnya akan mempengaruhi karakteristik biofoam yang dihasilkan.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menentukan kondisi proses terbaik dalam pembuatan biofoam. Diharapkan pembuatan biofoam dapat sebagai solusi problem kemasan pangan yang umumnya menggunakan kemasan sintetis minyak bumi yang semakin terbatas dan sulit untuk didegradasi oleh alam. Selain itu, diharapkan dapat sebagai solusi keamanan pangan bagi kesehatan.

## II. Metode Penelitian

### a. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka, tepung limbah pertanian (ampas sagu, kulit singkong dan kulit pisang), air.

Alat yang digunakan adalah gelas ukur, moulding mangkok berdiameter 16 cm dan tinggi 3 cm, sendok, timbangan, wadah baskom, dish mill, pemberat 5 kg, mixer, alat pemotong, dan oven listrik dengan pengatur suhu dan waktu.

### b. Tahapan Penelitian

#### 1. Persiapan Bahan

Persiapan yang dilakukan adalah pembuatan tepung limbah pertanian (ampas sagu, kulit singkong dan kulit pisang). Semua diambil dari lokal Maluku Utara. Masing-masing limbah dibersihkan dari kotoran, dipotong-potong menjadi berukuran kecil-kecil, dikeringkan, digiling dan diayak 80 mesh.

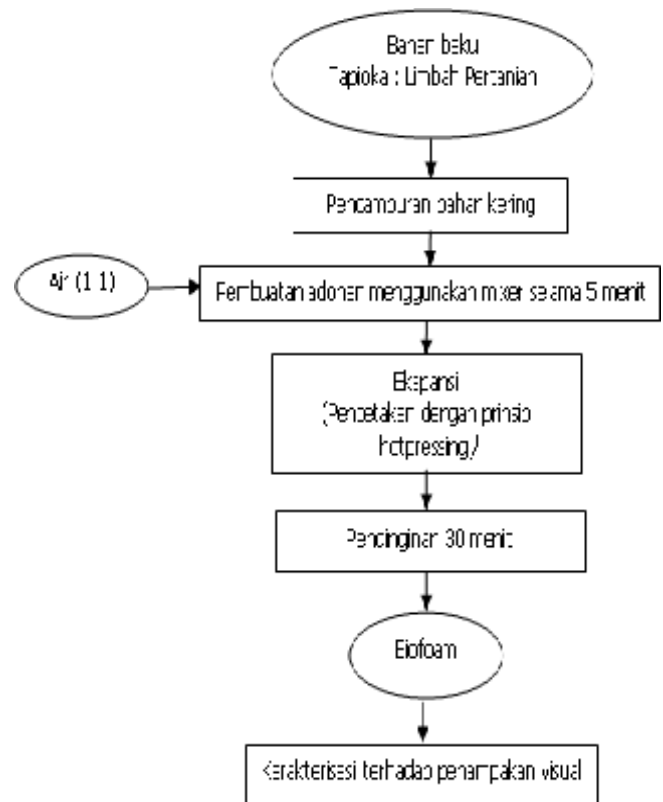
#### 2. Penentuan Kondisi Proses *Thermopressing*

Penentuan kondisi proses *thermopressing* terbaik meliputi penentuan suhu proses (150°C-225°C), lama waktu proses (10-40 menit) dan jumlah adonan (40-60 gram) yang digunakan. Tahapan ini secara detil dapat dilihat pada Gambar 1. Karakterisasi biofoam pada tahap ini dilakukan secara visual dengan melihat warna dan penampakan biofoam yang dihasilkan.

## III. Hasil dan Pembahasan

Pembuatan biofoam dapat dilakukan dengan berbagai proses diantaranya dengan metode ekstrusi, *thermopressing*, *microwave assisted moulding* dan melalui proses termoplastisasi. Bentuk biofoam yang dihasilkan dari berbagai proses tersebut menunjukkan teknologi *thermopressing* yang paling potensial digunakan sebagai kemasan alternatif untuk wadah produk

pangan sekali pakai. Hal ini disebabkan karena pada penggunaan teknologi *thermopressing*, bentuk dan ukuran biofoam dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Selain itu, proses termoplastisasi yang biasa digunakan pada pembuatan bioplastik ternyata tidak dapat diterapkan pada pembuatan biofoam karena proses *foaming* akan terhambat. Oleh karena itu, pada penelitian ini teknologi yang digunakan adalah *thermopressing*.



Gambar 1. Diagram alir penentuan kondisi proses

Adapun peralatan *thermopressing* yang digunakan adalah pencetakan pada suhu panas dengan pemberian tekanan dalam oven listrik. Tekanan yang diberikan setara dengan bobot mencapai 5 kg. Oven ini memiliki kontrol suhu dan waktu proses.

Penentuan kondisi proses pencetakan dilakukan dengan berdasarkan sifat termal bahan baku yang diperoleh pada tahap karakterisasi bahan baku di penelitian sebelumnya. Pengamatan pada tahapan ini dilakukan secara visual dengan melihat kondisi serta warna dari biofoam yang dihasilkan. Hasil pengamatan tersebut seperti tersaji pada Tabel 1, 2 dan 3.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pada suhu proses yang lebih rendah, biofoam yang

dihasilkan berwarna coklat, namun memiliki kadar air yang cukup tinggi. Selain itu, suhu rendah menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk proses pencetakan dan pengeringan juga menjadi lebih lama serta belum semua bahan lumer sehingga proses pencampuran tidak berjalan sempurna dan akan menghambat proses *foaming*. Tabel 2 menunjukkan tampilan biofoam terbaik dan dapat terlepas dari cetakan dengan waktu proses 30 menit. Selain itu, terlihat juga bahwa semakin tinggi suhu proses maka warna biofoam yang dihasilkan semakin gelap. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses denaturasi protein ataupun karamelisasi gula karena panas yang terlalu tinggi [6], khususnya pada bahan dengan kadar protein tinggi. Kondisi suhu terbaik untuk pembuatan biofoam adalah sekitar 200°C dengan lama proses 30 bergantung pada komposisi adonan.

Tabel 1. Penampakan visual biofoam dengan suhu proses berbeda-beda

Suhu Proses (°C)	Penampakan visual biofoam		
	Ampas sagu	Kulit singkong	Kulit pisang
150	Warna coklat muda, tekstur lunak	Warna coklat, tekstur lunak	Warna coklat tua, tekstur lunak
175	Warna coklat muda, tekstur agak lunak	Warna coklat, tekstur agak lunak	Warna coklat tua, tekstur agak lunak
200	Warna coklat muda, tekstur keras	Warna coklat, tekstur keras	Warna coklat tua, tekstur keras
225	Warna coklat muda kehitaman, tekstur keras	Warna coklat kehitaman, tekstur keras	Warna coklat tua kehitaman, tekstur keras

Kadar air campuran dan suhu proses merupakan faktor yang menentukan waktu proses. Semakin tinggi kadar air adonan maka waktu yang diperlukan juga semakin lama. Selain itu, penambahan rasio limbah pertanian juga berpengaruh terhadap lamanya waktu proses. Semakin tinggi suhu proses yang digunakan maka waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan juga semakin cepat. Namun demikian suhu yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap terjadinya *burned effect*.

Tabel 2. Penampakan visual biofoam dengan waktu proses berbeda-beda

Waktu Proses (menit)	Penampakan visual biofoam
10	Lunak, lengket dengan cetakan
20	Agak lunak, lengket dengan

	cetakan
30	Keras, terlepas dari cetakan
40	Keras, terlepas dari cetakan tetapi warna agak hitam di bagian bawah

Apabila adonan terlalu sedikit maka biofoam tidak akan terbentuk dengan. Namun bila adonan terlalu banyak, maka akan menyebabkan tekanan di dalam cetakan terlalu besar sehingga biofoam akan mengalami ekspansi secara maksimal dan akhirnya retak atau pecah sehingga produk biofoam tidak terbentuk. Hal tersebut sejalan dengan penelitian [7]. Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 3), dibutuhkan volume adonan sekitar 50 g untuk mengisi cetakan mangkok berdiameter 16 cm dengan tinggi 3 cm. Tampilan biofoam yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2. Semakin banyak limbah pertanian yang ditambahkan maka volume yang ditambahkan juga meningkat karena kemampuan ekspansi adonan berkurang dengan adanya serat [3].

Tabel 3. Penampakan visual biofoam dengan jumlah adonan berbeda-beda

Jumlah adonan (gram)	Penampakan visual biofoam
40	Terdapat banyak lubang, tekstur keras
50	Agak rata (sedikit lubang di pinggir), tekstur keras
60	Merata (tidak berlubang), tetapi tekstur lunak



Gambar 2. Tampilan biofoam yang dihasilkan

Kadar air adonan menjadi kondisi proses lainnya yang juga harus. Adonan untuk pembuatan biofoam harus memiliki karakteristik aliran tertentu yang dapat mencegah terjadinya pengempesan dini gelembung uap air pada saat proses *foaming*. Kadar air yang terlalu rendah akan menghasilkan produk biofoam dengan densitas yang tinggi karena proses ekspansi terhambat

karena uap air yang dibutuhkan untuk pembentukan foam juga terbatas. Sebaliknya, kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan tekanan yang terlalu tinggi sehingga foam tidak terbentuk. Kadar air yang tinggi juga menyebabkan sifat aliran adonan menjadi terlalu encer sehingga tidak sesuai untuk proses pembentukan foam ([3]; [8]).

Dari penelitian ini diperoleh suhu proses 200°C dengan lama waktu proses 30 menit untuk kondisi proses ideal pembuatan biofoam. Sedangkan volume adonan terbaik yang digunakan sekitar 50 g disesuaikan dengan komposisi bahan.

#### IV. Kesimpulan dan Saran

##### a. Kesimpulan

Kondisi proses terbaik adalah adonan yang diproses sebanyak 50 gram pada suhu 200°C dengan lama proses 30 menit.

##### b. Saran

Kondisi proses dapat diset pada alat yang tidak manual, sehingga hasil biofoam lebih stabil.

#### V. Referensi

- [1] Davis G, Song JH. 2006. Biodegradable packaging based on raw material from crops and their impact on waste management. *Ind Crops Prod.* 23:147-161.
- [2] Breuninger WF, Piyachomkwan K, Sriroth K. 2009. Tapioca/Cassava Starch : Production and Use. Di dalam *Starch : Chemistry and Technology*. Elsevier, hlm 541-566.
- [3] Cinelli P, Chiellini E, Lawton JW, Imam SH. 2005. Foamed articles based on potato starch, corn fibers and poly (vinyl alcohol). *Polym Degrad Stabil.* 91:1147-1155.
- [4] Chiellini E, Cinelli P, Ilieva VI, Imam SH, Lawton JW. 2009. Environmentally compatible foamed articles based on potato starch, corn fiber and poly(vinyl) alcohol. *J Cell Plast.* 45:17-32.
- [5] Sin LT, Rahman WAWA, Rahmat AR, Samad AA. 2010. Computational modelling and experimental infrared spectroscopy of hydrogen bonding interactions in polyvinyl alcohol-starch blends. *Polym.* 51:1206-1211.
- [6] Poovarodom N. 2006. Non-synthetic biodegradable starch-based composition for production of shaped bodies. *US Patents* 7067651, 2006.
- [7] Lawton JW, Shogren RL, Tiefenbacher KF. 2004. Aspen fiber addition improves the mechanical properties of baked cornstarch foams. *Ind Crop Prod.* 19, 41-48.
- [8] Shogren RL, Lawton JW, Doane WM, Tiefenbacher KF. 1998. Structure and morphology of baked starch foams. *Polym.* 39(25):6649-6655.